

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

CdS merupakan semikonduktor yang baik karena memiliki celah pita (*band gap*) yang relatif kecil yaitu 2,42 eV sehingga banyak digunakan untuk pemisahan air, fotokatalitik dan fotodegradasi polutan organik dalam air dan udara di bawah sinar tampak. *Band gap* dari CdS relatif kecil sehingga dapat menyerap sinar tampak secara efisien (Cheng dkk., 2018). Pembuatan CdS dapat melalui presipitasi kimia, *wet chemical*, sol-gel, dan sintesis hijau (Ghasempour dkk., 2023). Sintesis hijau merupakan metode sintesis nanopartikel yang ramah lingkungan pada logam yang berbeda menggunakan bahan bioaktif seperti tanaman, mikroorganisme, limbah sayuran, limbah organik, dan lain-lain yang merupakan limbah hayati (Kumari dkk., 2021).

Sintesis hijau memanfaatkan zat fitokimia alami yang ada dalam ekstrak tumbuhan yang berfungsi sebagai agen penstabil logam untuk menghasilkan nanopartikel. Contoh sintesis hijau dapat dari kulit buah, akar, sel tanaman, dan yang paling banyak digunakan dari daun tanaman, contoh daun *Aloe vera*, daun *Annona muricata*, *Murraya koenigii*, dan daun teh (Dabhane dkk., 2021). Daun teh hijau mengandung *Epigallocatechin gallate* (EGCG) yang berfungsi sebagai agen penstabil dan bahan bakar untuk sintesis nanopartikel (Nagabhushana dkk., 2016). Daun teh dimanfaatkan dengan mencampurkan kadmium sulfat (CdSO_4) ke teh agar dapat berikatan dengan senyawa organik di teh. Selanjutnya ditambahkan Na_2S untuk menghasilkan nanopartikel CdS dengan proses yang ramah lingkungan dan biaya penelitian yang murah (Shivaji dkk., 2018).

Methylene blue (MB) merupakan salah satu zat warna aromatik heterosiklik yang stabil dengan struktur berbasis tiazin dan sering digunakan pada industri tekstil sebagai zat pewarna (Yuan dkk., 2019). Pencemaran air oleh MB yang berlebih dapat menyebabkan akumulasi dan dimerisasi sel pada manusia (Tehubijuluw dkk., 2021). Limbah pewarna sintesis dan produk pengurai dalam air dapat menyebabkan efek karsinogenik yang dapat memicu sel kanker pada manusia (Lellis dkk., 2019).

Oleh karena itu telah dilakukan berbagai upaya untuk mengurangi limbah warna seperti adsorpsi, pengolahan biologis, fotokatalitik, dan pengolahan membran. Metode fotokatalitik merupakan metode yang efektif untuk degradasi warna karena melibatkan *advanced oxidation process* (AOP) untuk menghilangkan polutan organik yang berbahaya. Teknologi fotokatalitik merupakan metode yang ramah lingkungan, efisiensi tinggi, dan konsumsi energi yang rendah. Proses fotokatalitik ini memerlukan material semikonduktor dalam bentuk nanopartikel karena dapat menyerap dan menguraikan pewarna di bawah radiasi cahaya (Ahmadi dkk., 2022).

Penelitian terdahulu mengenai sintesis hijau CdS Quantum Dots dari ekstrak daun teh (Shivaji dkk., 2018) yang menunjukkan daun teh hijau dapat menstabilkan kompleks. Kemudian dilaporkan oleh (Chava dkk., 2021) bahwa variasi waktu kalsinasi CdS dalam bentuk nanorods mempengaruhi aktivitas fotokatalitik hidrogen. Selanjutnya dilaporkan oleh (Ullah dkk., 2021) bahwa CdS nanopartikel (NPs) dari sintesis hijau tanaman *Dicliptera roxburghiana* terbukti mendegradasi

methylene blue secara fotokatalitik. Sintesis hijau banyak disukai karena proses yang ramah lingkungan dengan menggunakan tanaman sebagai agen penstabil.

Jika dibandingkan dengan metode konvensional, penggunaan tambahan bahan kimia seperti polietilen glikol, polivinil alkohol, etildiamina dan lain-lain pada sintesis CdS dapat menjadi polutan pada limbah air (Ghasempour dkk., 2023; Ijaz dkk., 2020). Berdasarkan data MSDS, etildiamina termasuk bahaya untuk ekologi dalam tingkat sedang (MSDS, 2014). Polivinil alkohol telah diuji dalam dosis 10.000 mg/l dapat membahayakan ikan di perairan (MSDS, 2007). Selain itu polietilen glikol telah diuji dalam dosis 500 mg/l dapat membahayakan ikan *Leuciscus idus* (MSDS, 2023a). Penggunaan agen penstabil ekstrak daun teh tidak terbukti bahaya untuk ekologi (MSDS, 2023b)

Sejauh ini, penelitian mengenai variasi waktu kalsinasi dan massa CdS hasil sintesis hijau daun teh dalam penggunaan fotodegradasi belum pernah dilakukan. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai studi preparasi sintesis kadmium sulfida (CdS) dengan daun teh sebagai pendegradasi fotokatalitik larutan *methylene blue*.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Melakukan sintesis nanopartikel CdS dari ekstrak daun teh dengan variasi waktu kalsinasi.
2. Melakukan karakterisasi CdS hasil sintesis hijau menggunakan ekstrak daun teh.
3. Menentukan waktu optimum kalsinasi saat sintesis dan massa CdS dalam proses fotodegradasi *methylene blue*.